

PAT-NO: JP360085284A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60085284 A

TITLE: ROTARY OIL PUMP

PUBN-DATE: May 14, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NOZUE, SHIGEHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

TAIHO KOGYO CO LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP58192487

APPL-DATE: October 17, 1983

INT-CL (IPC): F04C015/00, F04C002/10

US-CL-CURRENT: 418/77, 418/102

ABSTRACT:

PURPOSE: To prevent extinction of oil thus to prevent abrasion of housing, by forming a tapered land on the sliding face of a rotary piston in a rotary oil piston against the housing thereby forming a wedge-shaped oil film.

CONSTITUTION: A tapered land 55 is formed on the sliding face of ring gear and gear rotor 50 of trochoid oil pump against the casing made of aluminum alloy. The ring gear and gear rotor 50 are made of low carbon steel or cast iron where a nitride layer is formed through soft nitride processing onto the surface to improve the abrasion-resistance of housing, ring gear and gear rotor 50. Upon rotation in the arrow direction (n), a wedge-shaped oil film directing reversely from the rotary direction is formed continuously by the tapered land 55. It can be applied on other rotary oil pump.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和60年(1985)5月14日

F 04 C 15/00  
2/106965-3H  
6965-3H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全14頁)

⑭ 発明の名称 回転型オイルポンプ

⑯ 特 願 昭58-192487

⑰ 出 願 昭58(1983)10月17日

⑱ 発 明 者 野 末 茂 広 豊田市明和町2丁目27番地の1

⑲ 出 願 人 大豊工業株式会社 豊田市緑ヶ丘3丁目65番地

⑳ 代 理 人 弁理士 青 木 朗 外4名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

回転型オイルポンプ

## 2. 特許請求の範囲

1. オイル吸込穴及びオイル吐出穴を有するハウジングと、該ハウジングの内壁に摺接しながらハウジング内で回転する回転体を備え、該回転体の回転に伴ってオイル吸込穴からハウジング内のポンプ作動空間内にオイルを吸い込んでオイル吐出穴から吐出する回転型オイルポンプにおいて、

前記ハウジングの内壁と該内壁に摺接する前記回転体の摺接面とのいずれか一方にテーパードランドを連設することによりハウジングの内壁と回転体の摺接面との間にくさび形油膜層を形成するようにし、該テーパードランドの表面に硬質表面層を形成したことを特徴とする回転型オイルポンプ。

2. 特許請求の範囲第1項に記載の回転型オイルポンプにおいて、前記硬質表面層は軟窒化処理による窒化層であることを特徴とする回転型オイルポンプ。

ルポンプ。

## 3. 発明の詳細な説明

## 技術分野

本発明は回転型オイルポンプに関するものである。

## 従来技術と問題点

回転型オイルポンプは、オイル吸込口及びオイル吐出口を有するハウジングと、該ハウジングの内壁に摺接しながらハウジング内で回転する回転体を備えており、該回転体の回転に伴ってオイル吸込口からハウジング内のポンプ作動空間内に吸込んだオイルをオイル吐出口から吐出するようになっている。この種の回転型オイルポンプの代表的なものとして、トロコイド型オイルポンプ、ギヤ型オイルポンプ及びクレセント型オイルポンプが広く知られている。

トロコイド型オイルポンプにおいては、ハウジング内に第1回転体であるリングギヤが回転自在に設けられ、リングギヤ内には該リングギヤの内側トロコイド歯と噛み合う第2回転体であるギヤ

ロータが偏心状態で回転可能に設けられ、該ギヤロータとリングギヤとハウジングの内壁とによってポンプ作動空間が区画形成され、ギヤロータを回転駆動すると、リングギヤが同方向に回転しつつオイルの吸入及び吐出を繰り返す。

この種のトロコイド型ポンプの場合、リングギヤの両端面と外周面とが通常アルミニウム合金等で作られているハウジングの内壁に摺接し、また、ギヤロータの両端面がハウジングの内壁に摺接する。したがって、従来はこれら摺接面とハウジングの内壁との間に適当なクリアランスを設けてオイル潤滑を行なうようにしているが、従来のハウジングの内壁及びリングギヤ、ギヤロータ等の摺接面は凹凸のない滑らかな面に仕上げられているにもかかわらず、前記クリアランス内で油膜切れを起こし、このため主としてハウジングの内壁が摩耗し、あるいは回転方向に溝状のキズが発生し、その結果、ポンプ効率の低下やガタつきによる騒音の発生等を招いている。このことは特に自動車用内燃機関の回転型オイルポンプの如く毎分数千

回転という高速の条件下で使用されるポンプで著しい。

ギヤ型オイルポンプにおいては、ハウジング内に互いに外接状態で噛み合う2つのギヤロータが設けられており、両ギヤロータの回転によってハウジング内のポンプ作動空間内へのオイルの吸入及び吐出が行われる。

このギヤ型オイルポンプの場合、ギヤロータの両端面と歯先部とがハウジングの内壁に摺接するが、従来のこの種のポンプにおいては、ハウジングの内壁、ギヤロータの両端面及び歯先面は凹凸のない滑らかな面に仕上げられているため、通常アルミ合金等で作られているハウジングの内壁とギヤロータとの間で油膜切れが起こり、このため、ハウジングの内壁が主として摩耗し、あるいは回転方向に溝状のキズが発生し、その結果、ポンプ効率の低下やガタつきによる騒音の発生等を招くこととなっている。

更に、クレセント型オイルポンプにおいては、ハウジング内に第1回転体であるリングギヤが回

転自在に設けられ、リングギヤ内に、該リングギヤの内歯と噛み合う第2回転体であるギヤロータが偏心状態で回転可能に設けられ、リングギヤとギヤロータとが離れる領域にハウジングの一部をなす三ヶ月状部材を設けてリングギヤとギヤロータとをこの三ヶ月状部材に摺接させ、ギヤロータを回転駆動することによってリングギヤを同方向に回転させつつオイルの吸入及び吐出を繰り返すようになっている。

この種のポンプの場合、リングギヤの両端面及び外周面がハウジングの内壁に摺接し、ギヤロータの両端面がハウジングの内壁に摺接し、更に、リングギヤ及びギヤロータの歯先面が三ヶ月状部材の内・外側壁面に摺接するが、従来のこの種のポンプにおいてはハウジングの内壁、三ヶ月状部材の内・外側壁面、リングギヤの両端面及び外周面、ギヤロータの両端面、並びにリングギヤ及びギヤロータの歯先面が凹凸のない滑らかな面に仕上げられているため、通常アルミ合金等で作られているハウジング、三ヶ月状部材等とリングギヤ、

ギヤロータ等との間で油膜切れが起こり、このため、主としてハウジング、三ヶ月状部材等が摩耗し、あるいは回転方向に溝状のキズが発生し、その結果、ポンプ効率の低下、ガタつきによる騒音の発生等を招いている。このように従来のこの種のポンプは油膜切れ等による欠点を有し、長期に亘って安定した性能を保持することができなかった。

#### 発明の目的

本発明は、上記問題点に鑑み、ハウジング及び回転体の摩耗を低減させるとともにキズの発生を防止し、もって、ポンプ効率の低下や騒音の発生を防止することができる回転型オイルポンプを提供することを目的とする。

#### 発明の構成

上記目的を達成するため、本発明は、ハウジングの内壁と、該内壁に摺接する回転体の摺接面とのいずれか一方にテーパードランドを連設することによりハウジングの内壁と回転体の摺接面との間にくさび形油膜層を形成するようにし、更に、

前記テーバードランド表面に硬質表面層を形成することにより、ハウジング及び回転体の摩擦の低減並びにキズ発生の防止を図ったことを特徴とする。

#### 実施例

以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。

第1図ないし第5図は本発明をトロコイド型オイルポンプに適用した場合の第1実施例を示すもので、第1図を参照すると、ポンプのハウジング10はシリンダ状の内壁21を有するセンタハウジング20と、センタハウジング20の両開口端部にそれぞれ密着したフロント側、リア側サイドプレート30、40とからなっている。センタハウジング20、フロントサイドプレート30及びリア側サイドプレート40は図示しないボルトで締結固定されている。なお、フロントサイドプレート30若しくはリア側サイドプレート40をセンタハウジング20と一体に形成するようにしてもよい。

70を介してギヤロータ60を第2図中矢印n方向に回転させると、ギヤロータ60の各トロコイド歯61とリングギヤ50の各トロコイド歯51とが常時接触状態を保ったまま、リングギヤ50が同方向に6分の5の回転数で回転する。この結果、リングギヤ50とギヤロータ60との間に形成される空間V<sub>1</sub>が回転方向に移動しつつ容積の増加と減少とを繰り返す、この作用によって、オイルがオイル吸込穴31から空間V<sub>1</sub>内に吸い込まれた後、オイル吐出穴41から吐出される。

ギヤロータ60及びリングギヤ50の回転時において、リングギヤ50の外周面52はセンタハウジング20の内壁21に対し摺動し、リングギヤ50の両端面53、54及びギヤロータ60の両端面63、64はそれぞれフロントサイドプレート30の内壁32及びリア側サイドプレート40の内壁42に対し摺動する。

リングギヤ50の外周面52とセンタハウジング20の内壁21との間には通常0.05~0.20mm程度のクリアランスが形成され、また、リングギヤ

フロントサイドプレート30にはオイル吸込穴31が形成されており、リア側サイドプレート40にはオイル吐出穴41が形成されている。

センタハウジング20内には、第2図にも示すように、内側にトロコイド歯51を有するリングギヤ50が回転自在に嵌挿されており、リングギヤ50の内側にはトロコイド歯51と噛み合うトロコイド歯61を外周に備えたギヤロータ60が偏心状態で回転可能に設けられている。トロコイド歯51、61の歯数はここでは5つと6つであるが、例えば4つと5つであってもよい。

ギヤロータ60の中心孔62にはドライブシャフト70が挿入され、ドライブシャフト70及びギヤロータ60はキー結合によって固定されている。これはキー結合に限られず例えばカシメ構造であってもよい。ドライブシャフト70はリア側サイドプレート40に回転自在に支持されており、一端が外部に延びて図示しない駆動源に連結できるようにになっている。

駆動源からの駆動力によりドライブシャフト

50の両端面53、54及びギヤロータ60の両端面63、64とフロント及びリア側サイドプレート30、40の内壁32、42との間には通常0.03~0.10mm程度のクリアランスが形成される。従って、リングギヤ50及びギヤロータ60はハウジング10内で多少遊動し得る。このため、上記クリアランスへのオイル供給が不十分な場合にはこれらリングギヤ50及びギヤロータ60がハウジング10に直接金属接触する。

このため、この第1実施例においては、第2図ないし第4図に示されるように、リングギヤ50の両端面53、54及びギヤロータ60の両端面63、64にそれぞれテーバードランド55、65が周方向に連設されている。テーバードランド55、65は基本的にはそれぞれリングギヤ50及びギヤロータ60の回転方向(矢印n方向)に対して下り勾配を有する傾斜面55a、65aと、この傾斜面55a、65aの頂部55b、65bから中心軸線と平行に延びる垂直面55c、65cとからなっており、テーバードランド55、6

5の頂部55b、65bの稜線(等高線)は、ここでは、第2図に示される如く、それぞれリングギヤ50及びギヤロータ60の中心 $O_1$ 、 $O_2$ から放射状に延びている。

テーバードランド55、65の縦断面形状は実質的に同一であるため、一方のテーバードランド55のみについて第5図を参照してその好ましい形状を説明する。

テーバードランド55の傾斜面55aは頂部55b側の緩傾斜面55a<sub>1</sub>と裾側の急傾斜面55a<sub>2</sub>とからなっている。急傾斜面55a<sub>2</sub>はリングギヤ50の中心軸線に垂直な水平線に対して傾斜角 $\beta$ を有しており、この傾斜角 $\beta$ は $0 < \beta < 90^\circ$ の範囲で適宜に選定される。一方、緩傾斜面55a<sub>1</sub>はリングギヤ50の中心軸線に垂直な水平線に対して傾斜角 $\alpha$ を有しており、この傾斜角 $\alpha$ は $0^\circ < \alpha < \beta$ の範囲で適宜に選定される。また、テーバードランド55の任意断面における矢印n方向の全長を $l_1$ とし、このとき緩傾斜面55a<sub>1</sub>の矢印n方向の全長を $l_2$ とすると、テーバード

ランド55の全長 $l_1$ はその断面位置におけるリングギヤ50の円周の例えば24分の1程度の長さ形成され、緩傾斜面55a<sub>1</sub>の全長 $l_2$ は $0 < l_2 < 0.6 l_1$ の関係を満たすように形成される。更に、緩傾斜面55a<sub>1</sub>と急傾斜面55a<sub>2</sub>との境界部55a<sub>3</sub>には半径が例えば40~50 $\mu$ m程度の丸みが与えられ、一方、頂部55bには半径が例えば5~10 $\mu$ m程度の丸みが与えられる。また、テーバードランド55の中心軸線方向の全高hは4~6 $\mu$ m程度に設定される。全高hは50 $\mu$ mを超えない範囲で選定できるが、油洩れの点でより好ましくは10 $\mu$ m以下である。

従って、リングギヤ50がハウジング10内で矢印n方向に回転した場合、リングギヤ50の両端面53、54に形成されている各テーバードランド55とフロント及びリアサイドプレート30、40の内壁面32、42との間にそれぞれくさび形の油膜層が形成され、被圧縮流体であるオイルは常時テーバードランド55の傾斜面55aとフロント及びリアサイドプレート30、40の内壁

面32、42との間の隙間のくさび作用によって該壁32、42とテーバードランド55の頂部55bとの間に導かれるため、油膜切れを起こすことがなくなる。

ギヤロータ60とフロント及びリアサイドプレート30、40の内壁面32、42との間においても同様なくさび形油膜形成作用が行なわれる。

特に、第5図に示すように、テーバードランド55の頂部55bや境界部55a<sub>3</sub>に丸みをもたせた場合にはより一層油膜切れの発生を防止できることとなる。しかも、テーバードランド55の傾斜面55aに緩傾斜面55a<sub>1</sub>を設けた場合には油膜層の油膜圧力が一層高まるので、金属接触防止作用は一層確実に行われることとなる。

ここでは、ハウジング10はアルミ合金で作られている。一方、リングギヤ50及びギヤロータ60はS15C等の低炭素鋼若しくはねずみ鋳鉄等から作られており、テーバードランド55の表面には、第5図に模式的に示すように、それ自体周知の軟窒化処理による窒化層55dが形成され

ている。図示はしていないが、他方のテーバードランド65の表面にも同様の窒化層が形成されている。

テーバードランド55、65の表面に軟窒化処理による窒化層が形成されているため、ハウジング10、リングギヤ50及びギヤロータ60は一層摩耗しにくいものとなる。

第6図及び第7図は本発明の第2実施例を示すものである。第6図及び第7図において、第1図ないし第5図中の構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号が付してある。

この第2実施例におけるトロコイド型オイルポンプの基本的構成は上記第1実施例と同様であるが、リングギヤ50及びギヤロータ60の両端面(図においては一方の端面54、64のみ示されている。)に設ける各テーバードランド55、65の形状が上記第1実施例と異なっている。

すなわち、この第2実施例においては、各テーバードランド55、65の頂部55b、65bの両側に同一形状の傾斜面55a、65aが対称的

に設けられている。この第2実施例においても、テーバードランド55の表面に軟窒化処理による窒化層55dが形成されており、他方のテーバードランド65にも同様の窒化層が形成されている。

この第2実施例の場合、ギヤロータ60が正・逆回転される場合、すなわち、トロコイド型オイルポンプによるオイルの吸入・吐出方向を切り替えて使用する場合に、いずれの方向の回転に対しても、有効にギヤロータ60、リングギヤ50等及びハウジング10の金属接触による摩耗を防止することができるようになる。

(以下 余 白)

第8図及び第9図は本発明の第3実施例を示すものである。第8図及び第9図において、第1図ないし第5図中の構成要素と同一の構成要素には同一の参照符号が付してある。

この第3実施例におけるトロコイド型オイルポンプの基本的構成は上記第1実施例と同様であるが、リングギヤ50及びギヤロータ60の両端面(図においては一方の端面54、64のみ示されている。)に設ける各テーバードランド55、65の形状が上記第1実施例と異なっている。

すなわち、この第3実施例においては、各テーバードランド55、65の頂部55b、65bの稜線がそれぞれリングギヤ50及びギヤロータ60の中心 $O_1$ 、 $O_2$ からの放射方向に対してずれた方向に延びている。更に詳しく説明すると、ギヤロータ60における各テーバードランド65の頂部65bの稜線はそれぞれギヤロータ60の中心孔62の内周に対して接線方向に延びており、また、リングギヤ50における各テーバードランド55の頂部65bの稜線はそれぞれ中心 $O_2$ を

中心とする図示しない円に対して接線方向に延びている。テーバードランド55、65の表面には軟窒化処理による窒化層が形成されている。

この第3実施例の場合、各テーバードランド55、65の傾斜面55a、65aの放射方向断面の高さが内方側から外周側に向かって徐々に高くなるため、遠心力によるオイルの放射方向への飛散を抑制することができるようになり、より一層多くのオイルを各テーバードランド55、65の傾斜面55a、65aに保有させることができるようになる。しかも、各テーバードランド55、65の頂部55b、65bの稜線の長さが長くなるため、頂部55b、65bとハウジング内面との間のくさび形断面を稜線長さの増大分だけ増大させることができるようになる。従って、くさび形油膜層による潤滑をより効果的に行わせることができるようになる。

第10図は本発明の第4実施例を示すものである。この第4実施例におけるトロコイド型オイルポンプの基本的構成は上記第1実施例と同様であ

るが、リングギヤ及びギヤロータの両端面にテーバードランドを連設する代りに、フロントサイドプレート及びリヤサイドプレートの内壁面(図においてはリヤサイドプレート40の内壁面42のみ示されている。)にそれぞれテーバードランドを周方向に連設したものとなっている。リヤサイドプレート40の内壁41において、各テーバードランド44はドライブシャフト貫通穴43の内周から図示しないセンタハウジングの内周までの区間に亘って延びており、各テーバードランド44の頂部44bの稜線は貫通穴43の中心 $O_2$ に向かって放射状に延びている。各テーバードランド44の傾斜面44bは頂部44bから図示しないギヤロータの回転方向(矢印n方向)に向かって上り勾配となっている。なお、テーバードランド44の断面形状は第5図及び第7図に示するような態様であってもよい。また、頂部44bの稜線は貫通穴43の内周に対し接線をなすように形成してもよい。

フロントサイドプレート及びリヤサイドプレ

トはS15C等の低炭素鋼若しくはねずみ鉄鉄等で作られており、テーバードランドの表面には軟窒化処理による窒化層が形成されている。

この第4実施例においても上記第1ないし第3実施例と同様の作用効果が得られるが、この第4実施例の場合、テーバードランドを形成する面の数が第1ないし第3実施例の場合の半分になるので、加工工数の低減化を図ることができる。

第11図は本発明の第5実施例を示すもので、この第5実施例におけるトロコイド型オイルポンプの基本的構成は上記第1実施例と同様であるが、この第5実施例は、リングギヤ50の外周面52にテーバードランド56を周方向に連設したものとなっている。各テーバードランド56の頂部56bの稜線はリングギヤ50の中心軸線方向と平行に延びており、各テーバードランド56の傾斜面56aは頂部56bからギヤロータの回転方向(矢印n方向)に向かって下り勾配となっている。各テーバードランド56の断面形状は第5図及び第7図に示すような態様であってもよく、また、

ここでは、センタハウジング20はS15C等の低炭素鋼若しくはねずみ鉄鉄等で作られており、テーバードランド22の表面には軟窒化処理による窒化層が形成されている。

第13図は本発明の第7実施例を示すもので、この第7実施例は第1実施例と第5実施例とを組み合わせた態様となっている。図において、第1図ないし第5図及び第11図と共通の符号を付したものは第1及び第5実施例と共通の構成要素である。この第7実施例においては、リングギヤ50及びギヤロータ60の両端面(図においてそれぞれの一方の端面54、64のみ示されている。)にそれぞれテーバードランド55、65が周方向に連設され、且つ、リングギヤ50の外周面52にテーバードランド56が周方向に連設されている。矢印nはリングギヤ50及びギヤロータ60の回転方向を示す。

ここでは、リングギヤ50及びギヤロータ60はS15C等の低炭素鋼若しくはねずみ鉄鉄等で作られており、それぞれのテーバードランド55、

頂部56bの稜線は周方向に傾斜角をもつように形成してもよい。

ここでは、リングギヤ50はS15C等の低炭素鋼若しくはねずみ鉄鉄等で作られており、テーバードランド56の表面には軟窒化処理による窒化層が形成されている。

第12図は本発明の第6実施例を示すもので、この第6実施例におけるトロコイド型オイルポンプの基本的構成は上記第1実施例と同様であるが、この第6実施例はセンタハウジング20の円筒状内壁21にテーバードランド22を周方向に連設した点が第1実施例と異なる。各テーバードランド22の頂部22bの稜線は軸線方向と平行に延びており、各テーバードランド22の傾斜面22aは頂部22bから図示しないリングギヤの回転方向(矢印n方向)に向かって上り勾配となっている。各テーバードランド22の断面形状は第5図及び第7図に示すような態様であってもよく、また、各頂部22bの稜線は周方向に傾斜角をもつように形成してもよい。

65、56の表面には軟窒化処理による窒化層が形成されている。

この第7実施例の場合、ハウジング10とギヤロータ60、リングギヤ50等との間の全ての摺動隙間にくさび形油膜層が形成され、且つ、各テーバードランド55、65、56の表面に軟窒化による窒化層が形成されているため、ハウジング10とギヤロータ60、リングギヤ50等との間の摩擦は最も効果的に防止される。

なお、第7実施例以外の態様として上記第1～第6実施例の態様を種々選択して適宜に組み合わせることができることは明らかである。

第14図及び第15図は本発明をギヤ型オイルポンプに適用した場合の本発明の第8実施例を示すものである。第14図を参照すると、ポンプのハウジング110はセンタハウジング120、フロントサイドプレート130及びリヤサイドプレート140からなっており、これらは図示しないボルトによって締結固定されている。

回転体である2つのギヤロータ150、160

のうちの一方は第15図にも示されているように、ドライブシャフト170に固定されており、他方はアイドルシャフト180に固定されている。センタハウジング120にはオイル吸込穴121とオイル吐出穴122とが形成されている。ドライブシャフト170を回転駆動源(図示せず)によって第5図中矢印m方向に回転させると、ギヤロータ150、160が互いに噛み合ってそれぞれ矢印m方向及び矢印n方向に回転する。このとき、ギヤロータ150の両端面151、152及びギヤロータ160の両端面161、162はフロントサイドプレート130の内壁131及びリアサイドプレート140の内壁141に対しそれぞれ通常0.03~0.10mm程度のクリアランスをもって摺動し、一方、ギヤロータ150、160の歯先部はセンタハウジング120の2つの弧状内壁123、124に対し通常0.05~0.20mm程度のクリアランスをもって摺動する。この場合、ギヤロータ150、160はハウジング110内で多少遊動し得るため、上記クリアランスへのオイル補給が

不十分な場合にはギヤロータ150、160とハウジング110との間で金属接触が生じ、ハウジング110やギヤロータ150、160が摩耗し、或いは回転方向に沿った溝状のキズが発生する等の原因となる。

そこで、この第8実施例においては、ギヤロータ150の両端面151、152にそれぞれテーバードランド153が周方向に連設され(図においては一方の端面152についてのみ示されている。)、ギヤロータ160の両端面161、162にそれぞれテーバードランド163が周方向に連設され(図においては一方の端面162についてのみ示されている。)、更に、センタハウジング120の2つの弧状内壁123、124にそれぞれテーバードランド125、126が周方向に連設されている。

ギヤロータ150の各テーバードランド153の頂部153bの稜線はギヤロータ150の回転中心O<sub>1</sub>から放射状に延びており、各テーバードランド153の傾斜面153aは頂部153bか

ら矢印m方向に向かって下り勾配となっている。また、ギヤロータ160の各テーバードランド163の頂部163bの稜線はギヤロータ160の回転中心O<sub>2</sub>から放射状に延びており、各テーバードランド163の傾斜面163aは頂部163bから矢印n方向に向かって下り勾配となっている。

一方、センタハウジング120における各テーバードランド125、126の頂部125b、126bはそれぞれ中心軸線方向と平行に延びており、各テーバードランド125、126の傾斜面125a、126aはそれぞれ矢印m、n方向に向かって上り勾配となっている。

この第8実施例の場合、ギヤロータ150、160とハウジング110との間の全ての摺動隙間にくさび形油膜層が形成されるため、ギヤロータ150、160とハウジング110との金属接触が最も効果的に防止されることとなる。

また、ここでは、ギヤロータ150、160及びセンタハウジング120はS15C等の低炭素

鋼若しくはねずみ鋳鉄等で作られており、それぞれのテーバードランド153、163、125、126の表面には軟窒化処理による窒化層が形成されているので、ギヤロータ150、160とハウジング110との間の接触摩耗が一层効果的に防止されることとなる。

なお、この第8実施例における各テーバードランド153、163、125、126の断面形状は第5図及び第7図に示されるような態様であってもよく、また、各テーバードランド153、163の稜線は第3実施例の如くシャフト取付け穴154、164の内周に対し接線をなすように形成することができる。

更に、この第8実施例の変形例として、ギヤロータ150、160の両端面151、152、161、162にテーバードランドを設ける代りに、フロントサイドプレート130及びリアサイドプレート140の内壁131、141にそれぞれテーバードランドを周方向に連設するようにしてもよい。この場合、フロントサイドプレート130



及びリアサイドプレート140をS15C等の低炭素鋼若しくはねずみ鉄等で作り、テーバードランド表面に軟窒化処理による窒化層を形成すればよい。また、ギャロータ150、160の両端面151、152、161、162のみ、センタハウジング120の弧状内壁123、124のみ、或いはフロントサイドプレート130及びリアサイドプレート140の内壁131、141のみにそれぞれテーバードランドを形成して該テーバードランド表面に軟窒化処理による窒化層を形成するようにしても、本発明の所期目的は達成される。

第16図及び第17図は本発明をクレセント型オイルポンプに適用した場合の本発明の第9実施例を示すもので、第16図を参照すると、ポンプのハウジング210はセンタハウジング220、フロントサイドプレート230、リヤサイドプレート240及び後述する三ヶ月状部材250からなっており、センタハウジング220、フロントサイドプレート230、及びリヤサイドプレート240は図示しないボルトによって締結固定され、

三ヶ月状部材250はここではリアサイドプレート240と一体に形成されている。

センタハウジング220はシリンダ状内壁221を有しており、センタハウジング220の内側には第1の回転体であるリングギヤ260が回転自在に嵌挿され、リングギヤ260の内側には、リングギヤ260の内歯261と噛み合う第2回転体であるギャロータ270が偏心状態で回転可能に設けられている。ギャロータ270に固定されたドライブシャフト280はリヤサイドプレート240を貫通して外部に延びている。第17図において符号231はフロントサイドプレート230に設けられたオイル吸込穴231を示しており、符号241はリアサイドプレート240に設けられたオイル吐出穴を示している。

ドライブシャフト280を第17図中矢印n方向に回転させると、ギャロータ270はリングギヤ260に部分的に噛み合ったまま中心O<sub>2</sub>の回りを回転し、リングギヤ260は中心O<sub>1</sub>の回りを回転する。この間、リングギヤ260の両端面

262、263はフロントサイドプレート230の内壁232及びリヤサイドプレート240の内壁242に対し、それぞれ通常0.03~0.10mm程度のクリアランスをもって摺動し、また、リングギヤ260の外周面及び内歯261の歯先面は、センタハウジング220の内壁221及び三ヶ月状部材250の外側壁面251に対しそれぞれ通常0.05~0.20mm程度のクリアランスをもって摺動する。一方、ギャロータ270の両端面271、272はフロントサイドプレート230の内壁232及びリアサイドプレート240の内壁242に対し、それぞれ通常0.03~0.10mm程度のクリアランスをもって摺動し、また、ギャロータ270の外歯273の歯先面は三ヶ月状部材250の内側壁面252に対し通常0.05~0.20mm程度のクリアランスをもって摺動する。この場合、ギャロータ270及びリングギヤ260はハウジング210内で多少遊動し得るため、上記クリアランスへのオイル補給が不十分な場合にはリングギヤ260、ギャロータ270等とハウジング210との間で

金属接触が生じ、ハウジング210、リングギヤ260及びギャロータ270が摩耗し、或いは回転方向に沿って溝状のキズが発生する等の原因となる。

そこで、この第9実施例においては、リングギヤ260の両端面262、263にそれぞれテーバードランド265が周方向に連設され（図においては一方の端面263についてのみ示されている。）、ギャロータ270の両端面271、272にそれぞれテーバードランド274が周方向に連設され（図においては一方の端面272についてのみ示されている。）、また、リングギヤ260の外周面264にはテーバードランド266が周方向に連設され、更に、三ヶ月状部材250の外側壁面251と内側壁面252とにそれぞれテーバードランド253、254が形成されている。

ここでは、リングギヤ260、ギャロータ270、リアサイドプレート240及び三ヶ月状部材250はS15C等の低炭素鋼若しくはねずみ鉄

鉄等で作られており、それぞれのテーバードランド265、266、274、253、254の表面には軟窒化処理による窒化層が形成されている。

リングギヤ260の両端面262、263の各テーバードランド265の頂部265bの稜線は中心O<sub>1</sub>から放射状に延びており、各テーバードランド265の傾斜面265aは頂部265bから矢印n方向に向かって下り勾配となっている。ギヤロータ270の両端面271、272の各テーバードランド274の頂部274bは中心O<sub>2</sub>から放射状に延びており、各テーバードランド274の傾斜面274aは頂部274bから矢印n方向に向かって下り勾配となっている。また、リングギヤ260の外周面264の各テーバードランド266の頂部266bは中心軸線方向に平行に延びており、各テーバードランド266の傾斜面266aは頂部266bから矢印n方向に向かって下り勾配となっている。更に、三ヶ月状部材250の外側壁面251の各テーバードランド253の頂部253bの稜線は中心軸線と平行に延

びており、各テーバードランド253の傾斜面253aは頂部253bに向かって矢印n方向に上り勾配となっている。また、三ヶ月状部材250の内側壁面252の各テーバードランド254の頂部254bは中心軸線と平行に延びており、各テーバードランド254の傾斜面254aは頂部254bに向かって矢印n方向に上り勾配となっている。

この第9実施例の場合、リングギヤ260、ギヤロータ270等とハウジング210との間の全ての摺動隙間にくさび形油膜層が形成されるため、リングギヤ260、ギヤロータ270等とハウジング210との金属接触が最も効果的に防止されることとなる。また、テーバードランド265、266、274、253、254の表面には軟窒化処理による窒化層が形成されているので、リングギヤ260、ギヤロータ270等とハウジング210との間の摩擦やキズの発生が一層良好に防止されることとなり、回転体とハウジングのクリアランスを小さくしててもよいという副次効果も

奏する。これにより、油の洩れ量を少なくでき、ポンプ効率を高めることができる。このクリアランスは例えばサイドプレート側で従来のクリアランスから20 $\mu$ m程度まで減少させてもよく、内燃機関のオイルポンプの如く加工精度が良い場合は、10 $\sim$ 5 $\mu$ m程度まで減少させてもよい。また加工精度とコストが許せば、クリアランスを最小油膜厚さ(約1 $\mu$ m程度)まで小さくすることができる。

なお、この第9実施例における各テーバードランド253、254、265、266、274の断面形状は第5図及び第7図に示されるような態様であってもよく、また、リングギヤ260の両端面262、263及びギヤロータ270の両端面271、272に設けられる各テーバードランド265、274の頂部265b、274bの稜線は基準円の接線をなすように形成してもよい。

更に、この第9実施例の変形例として、リングギヤ260の両端面262、263及びギヤロータ270の両端面271、272にそれぞれテー

バードランド265、274を設ける代わりに、フロントサイドプレート230及びリアサイドプレート240の内壁232、242にそれぞれテーバードランドを周方向に連設して該テーバードランド表面に軟窒化処理による窒化層を形成するようにしてもよい。また、リングギヤ260の外周面264にテーバードランド266を設ける代わりに、センタハウジング220のシリンダ状内壁221にテーバードランドを周方向に連設して該テーバードランド表面に軟窒化処理による窒化層を形成するようにしてもよい。

更にまた、リングギヤ260及びギヤロータ270の両端面のみ、フロント及びリアサイドプレート230、240の内壁面のみ、リングギヤ260の外周面のみ、又は、センタハウジング220の内壁のみにそれぞれテーバードランドを設けて該テーバードランド表面に軟窒化処理による窒化層を形成するようにしても、本発明の所期目的は達成される。

第18図は、本発明によるハウジングの摩耗防

止効果の試験結果を示すもので、図において、Aはトロコイド型オイルポンプの試験結果、Bはギヤ型オイルポンプの試験結果、Cはクレセント型オイルポンプの試験結果をそれぞれ示し、また、図において(1)は回転体とハウジングとの間の摺動隙間にテーバードランドによるくさび形油膜層を形成しない従来構成の場合の試験結果を示し、(2)は回転体の両端面にテーバードランドを形成するとともに該テーバードランドの表面に軟窒化処理による窒化層を形成した本発明の実施態様による試験結果を示し、(3)は回転体の外周面に形成するとともに該テーバードランドの表面に軟窒化処理による窒化層を形成した本発明の別の実施態様による試験結果を示し、(4)は回転体の両端面及び回転体の外周面の双方にテーバードランドを形成するとともに各テーバードランドの表面に軟窒化処理による窒化層を形成した本発明の更に別の実施態様による試験結果を示す。

試験条件は、それぞれギヤロータの回転数：3000 r.p.m、ポンプ運転時間：100 Hr、運転中の

油温：80℃、油種：SAE 30、ギヤローダの材質：S 1 5 C、ハウジングの材質：ADC 12（アルミニウム合金）である。また、回転体の両端面とハウジングの内壁との間のクリアランスは0.05mm、回転体の外周面とハウジングの内壁との間のクリアランスは0.12mmのものを使用した。軟窒化処理は脱脂、洗浄の後、予熱して塩浴に浸漬した後取出し、冷却、洗浄を経て形成される。浸漬では塩浴温度 570℃、浸漬時間90分の条件で行なった。

第18図から明らかなように、従来構成(1)の場合に比べて本発明構成(2)～(4)の場合のハウジングの摩耗量が減少する。特に構成(4)の場合の摩耗防止効果は著しい。

その他、浸炭処理層、浸炭窒化処理層、浸炭処理層、低炭素クローム鋼への焼入れ処理層等を実施してみたところ、いずれの場合も効果が認められた。これらの処理層は先の窒化層とともに硬質表面層としてとらえることができる。なお、硬質表面層としては軟窒化処理による窒化層とするのが最も好ましい。

#### 発明の効果

以上の試験結果からも明らかなように、本発明によれば、回転型オイルポンプのハウジングと回転体との間の摺動隙間にテーバードランドによるくさび形油膜層を形成することによってハウジングと回転体との間の油膜切れを効果的に防止できるようになるため、ハウジングや回転体の金属接触を低減させることができるようになる。また、テーバードランドの表面には硬質表面層を形成せしめているのでハウジングと回転体との間の摩耗をより一層効果的に低減させることができるようになり、回転方向の溝状のキズの発生を減少させることができるようになる。その結果、ポンプ効率の低下や騒音の発生を防止できるようになるとともに、ポンプ内の焼付きの発生を防止できるようになり、長期に亘って安定したポンプ性能を保持する回転型オイルポンプを提供できることとなる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明をトロコイド型オイルポンプに

適用した場合の本発明の第1実施例を示す縦断面図、第2図は第1図中II-II線に沿う断面図、第3図は第1図に示す第1実施例におけるギヤロータの側面図、第4図は第1図に示す第1実施例におけるリングギヤの側面図、第5図は第2図中V-V線に沿う拡大断面図、第6図は本発明をトロコイド型オイルポンプに適用した場合の本発明の第2実施例を示す要部平面図、第7図は第6図中VII-VII線に沿う拡大断面図、第8図は本発明をトロコイド型オイルポンプに適用した場合の本発明の第3実施例を示す要部平面図、第9図は第8図に示す第3実施例の要部斜視図、第10図は本発明をトロコイド型オイルポンプに適用した場合の本発明の第4実施例を示す要部底面図、第11図は本発明をトロコイド型オイルポンプに適用した場合の本発明の第5実施例を示す要部断面図、第12図は本発明をトロコイド型オイルポンプに適用した場合の本発明の第6実施例を示す要部平面図、第13図は本発明をトロコイド型オイルポンプに適用した場合の本発明の第7実施例を示す要

部断面図、第14図は本発明をギヤ型オイルポンプに適用した場合の本発明の第8実施例を示す縦断面図、第15図は第14図中XV-XV線に沿う断面図、第16図は本発明をクレセント型オイルポンプに適用した場合の本発明の第9実施例を示す縦断面図、第17図は第16図中XVI-XVI線に沿う断面図、第18図は本発明によるハウジングの摩耗防止効果を従来技術と比較して示すグラフである。

10, 110, 210……ハウジング、

50, 60, 150, 160, 260, 270……回転体、

31, 121, 231……オイル吸込穴、

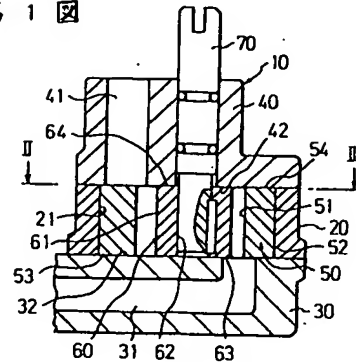
41, 122, 241……オイル吐出穴、

22, 44, 55, 56, 65, 125, 126, 153, 163,

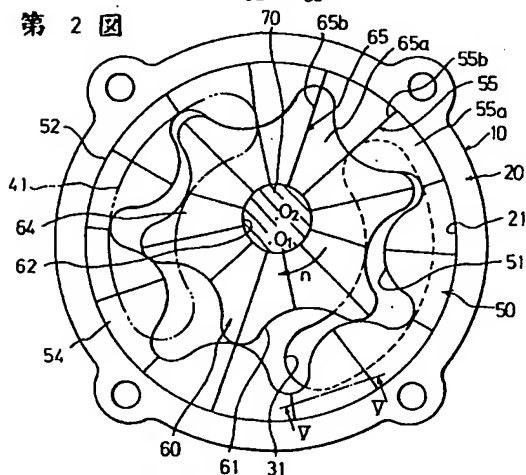
253, 254, 265, 266, 274……テーパーランド、

55d……鍍化層。

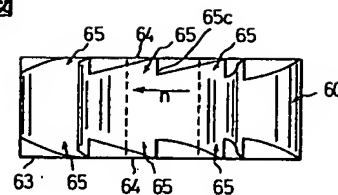
第1図



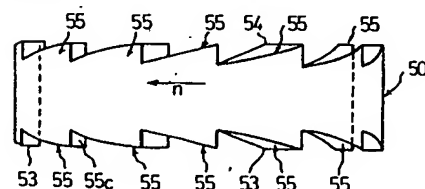
第2図



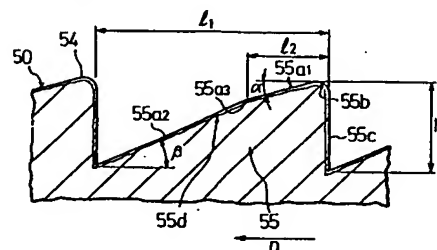
第3図



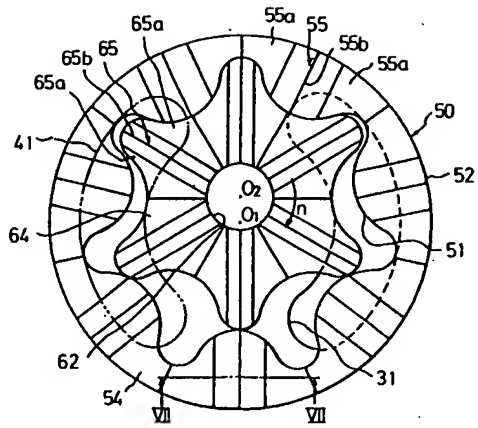
第4図



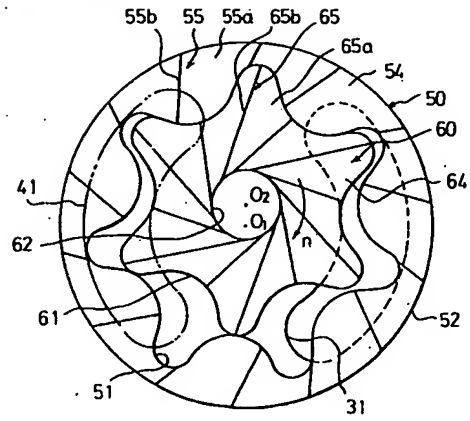
第5図



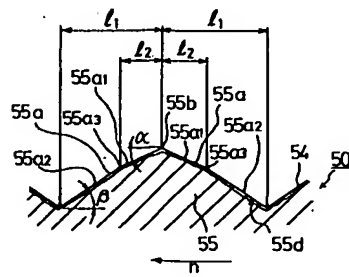
第 6 図



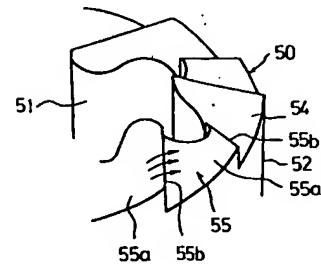
第 8 図



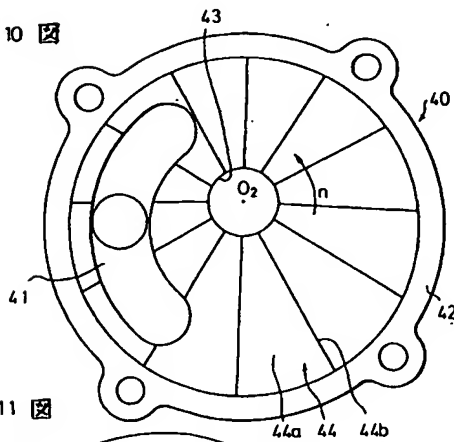
第 7 図



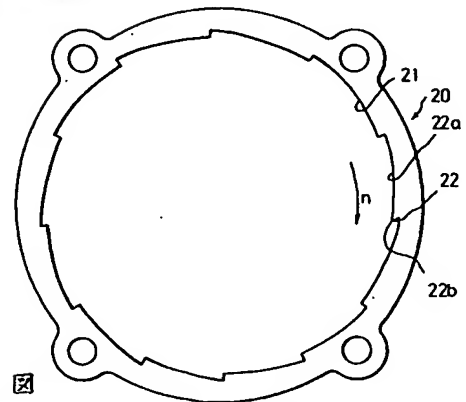
第 9 図



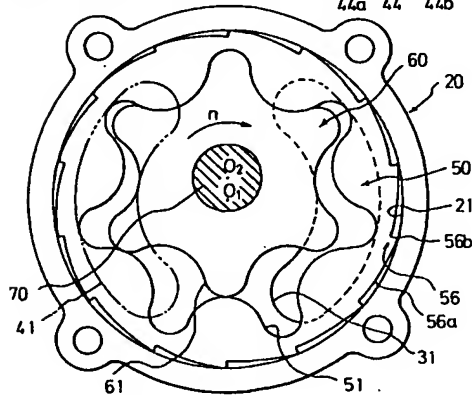
第 10 図



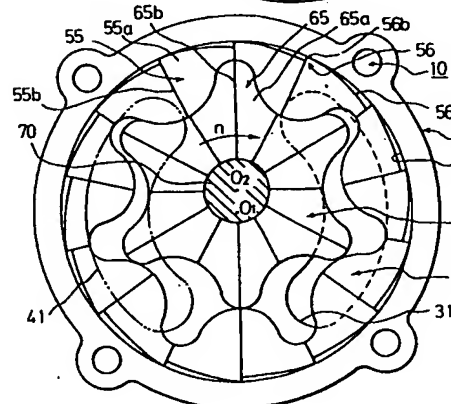
第 12 図



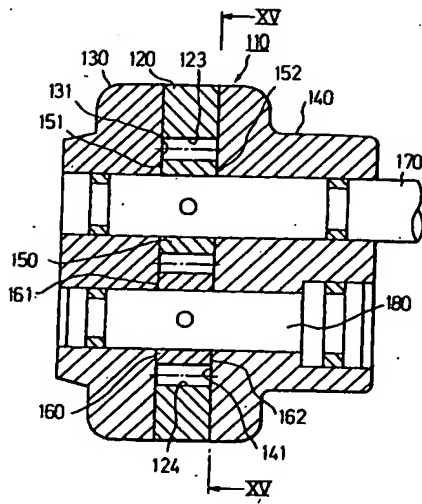
第 11 図



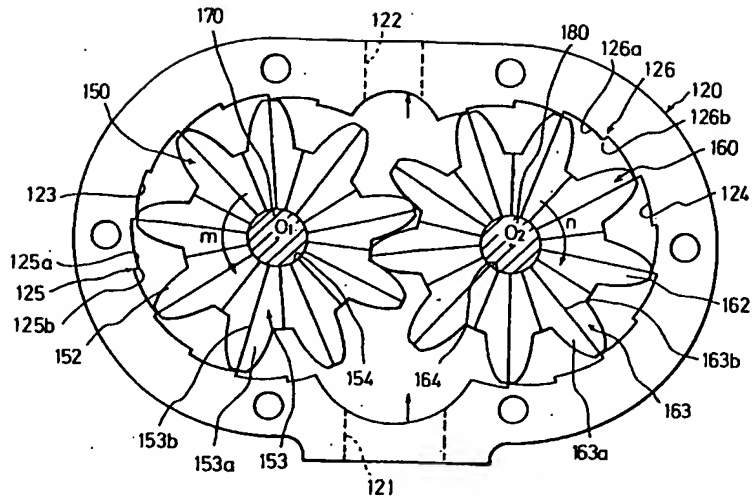
第 13 図



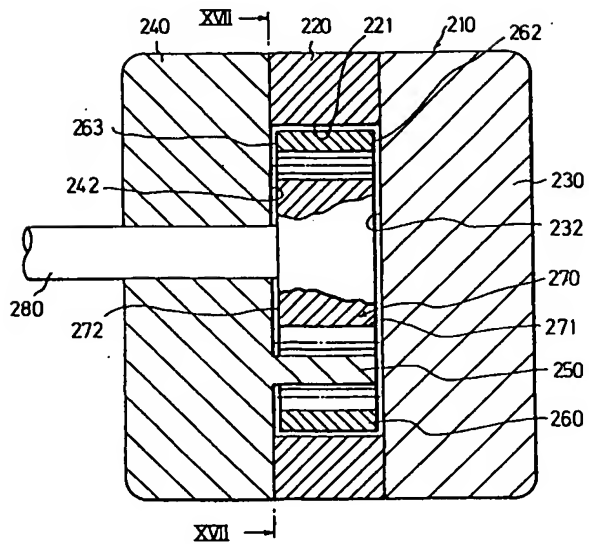
第 14 図



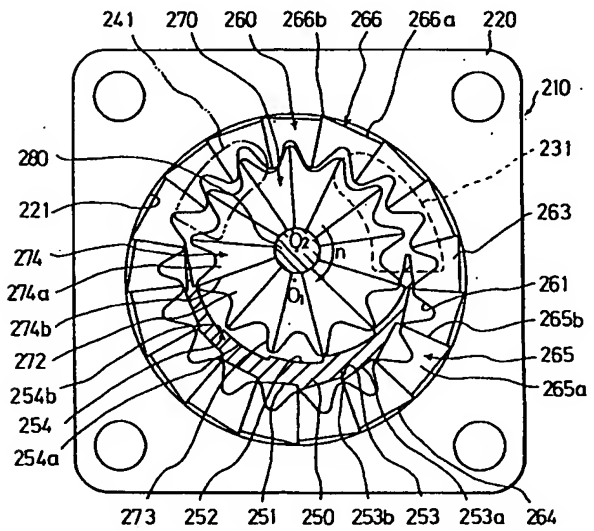
第 15 図



第 16 図



第 17 図



第 18 図

